

Total No. of Printed Pages—12

23E—CHEM

(Bengali)

2 0 2 3

CHEMISTRY

(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

ALLOTMENT OF MARKS

Q. No. 1 carries 1 mark each (any eight)	:	$1 \times 8 = 8$
Q. No. 2 carries 2 marks each (any ten)	:	$2 \times 10 = 20$
Q. No. 3 carries 3 marks each (any nine)	:	$3 \times 9 = 27$
Q. No. 4 carries 5 marks each (any three)	:	$5 \times 3 = 15$
		<hr/>
		Total = 70

(2)

1. Answer the following questions (any eight) : $1 \times 8 = 8$

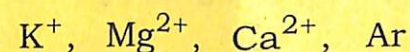
নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো (যে কোনো আটটি) :

(a) Determine the number of moles present in 1.8 g of water.

1.8 গ্রাম জলে থাকা মোলের সংখ্যা গণনা করো।

(b) Find out the isoelectronic species among the following :

নিম্নোক্তগুলি থেকে সম-ইলেকট্রনীয় আয়ন বা পরমাণুগুলি বেছে বার করো :



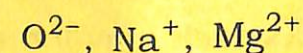
(c) Write the IUPAC name of the following compound :

নিম্নোক্ত যৌগটির IUPAC নাম লেখো :



(d) Arrange the following species in increasing order of ionic radii :

নিম্নোক্ত আয়নগুলিকে তাদের আয়নীয় ব্যাসার্ধের ঊর্ধ্বক্রমে সাজাও :



(e) Fill in the blank :

শূন্যস্থান পূর্ণ করো :

The shape of BF_3 molecule is _____. BF_3 অণুটির আকৃতি হলো _____।

(3)

(f) Define buffer solution.

বাফার দ্রবের সংজ্ঞা দাও।

(g) What do you mean by critical temperature (T_c) of a gas?গ্যাসের ক্রান্তিক উষ্ণতা (T_c) বলতে কী বোঝ?

(h) Identify the state functions among the following :

নিম্নোক্তগুলি থেকে অবস্থা ফলনগুলি শনাক্ত করো :

Work, Volume, Enthalpy, Pressure, Temperature

কার্য, আয়তন, এনথালপি, চাপ, উষ্ণতা

(i) Which one of the following is not a greenhouse gas?

নিম্নোক্তগুলির মধ্যে কোনটি সবুজগৃহ গ্যাস নয়?

Methane, Carbon dioxide, Ozone, Nitrogen

মিথেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড, ওজোন, নাইট্রোজেন

(j) Choose the correct option :

শুদ্ধ বিকল্পটি বেছে লেখো :

A suitable method for separation of a mixture of chloroform and aniline is—

sublimation, distillation, differential extraction

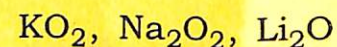
ক্লোরোফর্ম এবং এনিলিনের একটি মিশ্রণকে পৃথকীকরণের জন্য একটি উপযুক্ত পদ্ধতি হলো—

ঊর্ধ্বপাতন, পাতন, প্রভেদী নিষ্কাশন

(4)

(k) Which of the following is a peroxide?

নিম্নোক্ত কোনটি একটি পারক্সাইড?

(l) What is the basicity of H_3BO_3 ? H_3BO_3 -এর ক্ষারকীয়তা কত?2. Answer the following questions (any ten) : $2 \times 10 = 20$

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো (যে কোনো দশটি) :

(a) Determine the four quantum numbers for the valence electron of sodium atom.

সোডিয়াম পরমাণুর যোজক ইলেকট্রনটির জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যা নির্ণয় করো।

(b) Calculate the amount of water produced (in gram) on complete combustion of 1.6 g of methane.

1.6 গ্রাম মিথেনের সম্পূর্ণ দহনের ফলে উৎপন্ন হওয়া জলের পরিমাণ (গ্রামে) নির্ণয় করো।

(c) A radio centre broadcasts its programmes at a frequency of 100.8 MHz. Calculate the wavelength (in metre) of electromagnetic radiation emitted by the transmitter.

একটি বেতার কেন্দ্র 100.8 MHz কম্পনাংকে তার অনুষ্ঠান পরিবেশন করে। প্রেরকযন্ত্রের নির্গত করা বিদ্যুতচুম্বকীয় বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য (মিটারে) গণনা করো।

(5)

(d) In general, electron gain enthalpy of elements becomes less negative down a group. However, electron gain enthalpy of F is less negative than that of the succeeding element. Explain why.

সাধারণত, মৌলগুলির ইলেক্ট্রন গ্রহণ এনথাল্পি একটি বর্গে উপর থেকে নিচে কম ঋণাত্মক হয়। কিন্তু F-এর ইলেক্ট্রন গ্রহণ এনথাল্পি তার নিচের মৌলটি থেকে কম ঋণাত্মক। কেন, ব্যাখ্যা করো।

(e) Write the chemical reactions involved in the detection of Cl in an organic compound by Lassaigne's test.

লেসাইন-এর পরীক্ষার সাহায্যে একটি জৈব যৌগে Cl-এর অভীক্ষণের সঙ্গে জড়িত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ লেখো।

(f) What are the significances of van der Waals' constants a and b ?ভেন ডার ওয়াল্‌স-এর ধ্রুবক a এবং b -এর বৈশিষ্ট্যসমূহ কী কী?

(g) State and explain the first law of thermodynamics.

তাপগতিবিজ্ঞানের প্রথম সূত্রটি লেখো এবং ব্যাখ্যা করো।

(h) Determine the pH of 0.05 M ammonia solution.

0.05 M অ্যামোনিয়া দ্রবের pH নির্ণয় করো।

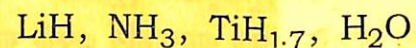
(i) What is disproportionation reaction? Give an example.

অসমঞ্জস বিক্রিয়া কী? একটি উদাহরণ দাও।

(6)

- (j) Find out the covalent and metallic hydrides among the following :

নিম্নোক্তগুলির মধ্যে সহযোজী এবং ধাতব হাইড্রাইডগুলি বেছে নাও :



- (k) Alkali metals dissolve in liquid ammonia giving deep blue solutions. Explain why.

ক্ষার ধাতুসমূহ তরল অ্যামোনিয়াতে দ্রবীভূত করলে গাঢ় নীল রঙের দ্রব উৎপন্ন হয়। কেন, ব্যাখ্যা করো।

- (l) Explain why lithium and magnesium have similar properties.

লিথিয়াম এবং ম্যাগনেশিয়ামের ধর্মগুলি কেন একই ধরনের হয়, ব্যাখ্যা করো।

- (m) What is the repeating unit present in silicones? Mention one use of silicones.

সিলিকোনগুলিতে পুনরাবৃত্তি ঘটা এককটি কী? সিলিকোনগুলির একটি ব্যবহার উল্লেখ করো।

- (n) "Classical smog occurs in warm, dry and sunny climate." Mention whether this statement is true or false. What are the components of classical smog?

“গরম, শুষ্ক এবং সূর্যকরোজ্জ্বল জলবায়ুতে ধূপদী ধোঁয়াশার সৃষ্টি হয়।” উক্তিটি শুদ্ধ না অশুদ্ধ, লেখো। ধূপদী ধোঁয়াশাতে থাকা উপাদানগুলি কী কী?

(7)

3. Answer the following questions (any nine) : $3 \times 9 = 27$

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো (যে কোনো নয়টি) :

- (a) A compound contains 52.14% C, 13.13% H and 34.73% O. Its molecular mass is 46.068 g. Determine the empirical and molecular formula of the compound.

একটি যৌগে 52.14% C, 13.13% H এবং 34.73% O আছে। এর আণবিক ভর হলো 46.068 g. যৌগটির আনুভবিক এবং আণবিক সংকেত নির্ণয় করো।

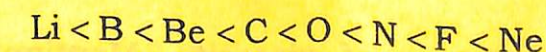
- (b) In general, ionization energy (IE) of elements increases from left to right across a period. But the actual order of ionization energy of the second period elements is



Explain why—

- (i) Be has higher IE than B;
(ii) O has lower IE than N and F.

সাধারণত মৌলগুলির আয়নিকরণ বিভব (IE) একটি পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে ক্রমে বেড়ে যায়। কিন্তু দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌলগুলির আয়নিকরণ বিভবের প্রকৃত ক্রমটি হলো



কেন, ব্যাখ্যা করো—

- (i) Be-এর IE B-এর থেকে অধিক;
(ii) O-এর IE N এবং F থেকে কম।

(8)

- (c) Draw the most stable structure of ClF_3 molecule mentioning the hybridization state of the central atom.

কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থা উল্লেখ করে ClF_3 অণুর সব থেকে সুস্থির গঠনটি অঙ্কন করো।

- (d) 500 L of a gas at 1 bar pressure is compressed to 200 L at 30°C . What is the applied pressure on the gas?

30°C উষ্ণতায় 1 bar চাপে থাকা 500 লিটারের একটি গ্যাস 200 লিটারে সংকোচন করা হলো। গ্যাসটির উপরে প্রয়োগ করা চাপ কত, নির্ণয় করো।

- (e) The threshold frequency for a metal is 7.0×10^{14} Hz. If a radiation of frequency 1.0×10^{15} Hz strikes the metal and results emission of an electron, then calculate the kinetic energy of the emitted electron.

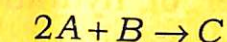
একটি ধাতুর প্রত্যবসীমা কম্পনাংক হলো 7.0×10^{14} Hz. যদি ধাতুটির উপরে 1.0×10^{15} Hz কম্পনাংকবিশিষ্ট বিকিরণ আপতিত হওয়ার ফলে একটি ইলেকট্রন নির্গত হয়, তাহলে নির্গত ইলেকট্রনটির গতি শক্তি নির্ণয় করো।

- (f) Define coefficient of viscosity. Mention the factors affecting viscosity of a liquid.

সান্দ্রতা গুণাংকের সংজ্ঞা দাও। একটি তরলের সান্দ্রতা কী কী কারকের উপরে নির্ভর করে, উল্লেখ করো।

(9)

- (g) For the reaction at 298 K



$$\Delta H = 400 \text{ kJ mol}^{-1} \quad \text{and} \quad \Delta S = 0.2 \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}.$$

Determine whether the reaction will be spontaneous or not at this temperature.

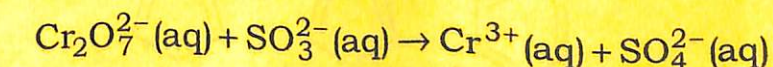
$2A + B \rightarrow C$ বিক্রিয়াটির জন্য 298 K উষ্ণতায় $\Delta H = 400 \text{ kJ mol}^{-1}$ এবং $\Delta S = 0.2 \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. এই উষ্ণতায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে কিনা, নির্ণয় করো।

- (h) Deduce the relationship between K_p and K_c for the reaction $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$.

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ বিক্রিয়াটির জন্য K_p এবং K_c -এর মধ্যে সম্পর্কটি উপপাদন করো।

- (i) Determine the oxidation number of Cr in dichromate ion. In the following reaction, identify the oxidation and reduction pairs :

ডাইক্রোমেট আয়নে Cr-এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো। নীচে দেওয়া বিক্রিয়াটিতে জারণ এবং বিজারণ জোড়া দুটি শনাক্ত করো :



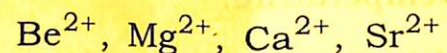
- (j) What is syn-gas? Give one method for preparation of syn-gas.

সাংশ্লেষিক গ্যাস (syn-gas) কী? সাংশ্লেষিক গ্যাস প্রস্তুতির একটি পদ্ধতি উল্লেখ করো।

(10)

- (k) What is hydration enthalpy? Arrange the following ions in increasing order of hydration enthalpy. Give the reason behind this order :

জলযোজন এনথাল্পি বলতে কী বোঝে? নিচে দেওয়া আয়নগুলিকে তাদের জলযোজন এনথাল্পির উর্ধ্বক্রমে সাজাও। এই ক্রমটির কারণ ব্যাখ্যা করো :



- (l) Define electrophiles and nucleophiles. Find out the electrophiles and nucleophiles among the following :

ইলেক্ট্রোফাইল এবং নিউক্লিওফাইলের সংজ্ঞা দাও। নিম্নোক্তগুলি থেকে ইলেক্ট্রোফাইল এবং নিউক্লিওফাইলগুলি বেছে বার করো :



- (m) State Hückel's rule of aromaticity. Applying this rule, determine whether the following species are aromatic or not :

হাকেল-এর অ্যারোমেটিসিটির নীতিটি লেখো। এই নীতি ব্যবহার করে নিচে দেওয়া যৌগ বা আয়নগুলি অ্যারোমেটিক কিনা, নির্ণয় করো :



- (n) What is borax bead test? Write the chemical reactions involved.

সোহাগা গুটিকা পরীক্ষা কী? এর সঙ্গে জড়িত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লেখো।

(11)

4. Answer the following questions (any three) : 5×3=15

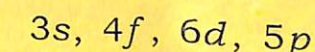
নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো (যে কোনো তিনটি) :

- (a) Draw the molecular orbital energy diagram of N_2 molecule. Calculate the bond order of N_2 molecule.

$$4+1=5$$

N_2 অণুর আণবিক অরবিটাল-এর শক্তি চিত্র অঙ্কন করো। N_2 অণুর বন্ধনি ক্রম নির্ণয় করো।

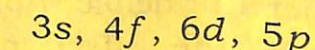
- (b) Which quantum numbers are associated with shape and orientation of orbital? Arrange the following orbitals in increasing order of energy :



What is the number of nodes present in 3s orbital?

$$2+2+1=5$$

কোন কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি অরবিটালের আকৃতি এবং দিকস্থিতির সঙ্গে জড়িত? নীচের অরবিটালগুলি শক্তির উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



3s অরবিটালে থাকা নোডের সংখ্যা কত?

- (c) What is an ideal gas? Can oxygen gas behave as an ideal gas in certain conditions? Derive the ideal gas equation.

$$1+1+3=5$$

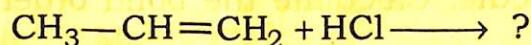
আদর্শ গ্যাস কী? নির্দিষ্ট শর্ত বা অবস্থায় অক্সিজেন গ্যাস আদর্শ গ্যাস হিসাবে আচরণ করতে পারে কী? আদর্শ গ্যাস সমীকরণটি উপপাদন করো।

(12)

- (d) (i) State Markownikoff rule. Using this rule, write the major product formed in the following reaction :

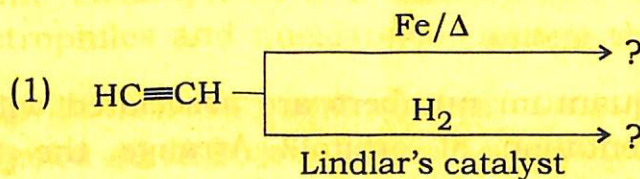
1+1=2

মার্কোভনিকভ-এর নীতিটি উল্লেখ করো। এই নীতি অনুসারে নীচের বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন হওয়া মুখ্য বিক্রিয়াজাত দ্রব্যটি লেখো :

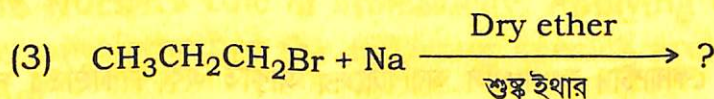
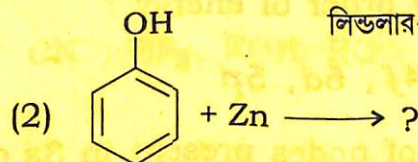


- (ii) Complete the following reactions : 1×3=3

নীচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো :



লিন্ডলার-এর অনুঘটক



- (e) State Le Chatelier's principle. Applying Le Chatelier's principle, explain the effect of temperature and pressure in the production of ammonia by Haber's process starting from N_2 and H_2 gases. 1+4=5

লা চেটেলিয়ারের নীতিটি লেখো। লা চেটেলিয়ারের নীতি অনুযায়ী হেবারের পদ্ধতি দ্বারা N_2 এবং H_2 গ্যাস থেকে অ্যামোনিয়া উৎপাদনের ক্ষেত্রে উষ্ণতা এবং চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা করো।
